

TITLE OF THE INVENTION

油冷式スクリー圧縮機

OIL-COOLED TYPE SCREW COMPRESSOR

BACKGROUND OF THE INVENTION

本発明は、圧縮機本体で発生した圧縮熱を冷却する際に油を圧縮室内に噴射する油冷式スクリー圧縮機に関する。

従来の油冷式圧縮機では、例えば特開昭 63-106394 号公報に記載されているように、圧縮機本体から吐出された油分を含む圧縮空気は、オイルセパレータと呼ばれる容器に配管で導かれている。また、油冷式圧縮機の他の例が、特開昭 60-216092 号公報に示されている。この公報の図面に記載のものでは、油分離容器が圧縮機本体を内蔵している。

上記特開昭 63-106394 号公報に記載のものにおいては、油分離容器を圧縮機本体とは別体として設けているので、油分離容器と圧縮機本体を接続する配管が必要であり、装置を小型化するのが困難である。また圧縮機本体を油分離容器に内蔵した特開昭 60-216092 号公報に記載のものにおいては、油分離容器が有する油分離エレメントで効果的に油分離するためには、油分離エレメントと油面との間の距離を大にする必要がある。その結果、油分離容器の径が大になり、油冷式圧縮機を小型化することが困難であった。またこの公報に記載のものは、圧縮機本体をオーバーホールするには、油分離容器内の油を抜く必要があり、メンテナンス性の面で不十分であった。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の目的は、コンパクト化することのできる油冷式スクリー圧縮機を得ることにある。

上記目的を達成するための本発明の特徴は、作動ガス中に油を注入することにより作動ガスを冷却する油冷式スクリー圧縮機において、略水平に配置された雄ロータと、この雄ロータに平行に配置された雌ロータと、これらロータを収容するロータケーシングを有する圧縮機本体ケーシングと、ロータケーシング下方に位置し略鉛直方向に中心軸を有する筒状の内壁と、この内壁に略同心円状に配置された外壁とを有し、この外壁に気密に下部ケーシングを接続して作動ガスから油を分離させるものである。そしてこの特徴において、外壁は前記圧縮機本体ケーシングと一体化されていてもよい。

本発明の他の特徴は、作動ガス中に油を注入することにより作動ガスを冷却する油冷式スクリー圧縮機において、略水平に配置された雄ロータと、この雄ロータに平行に配置された雌ロータと、これらロータを収容するロータケーシングを有する圧縮機本体ケーシングと、ロータケーシング下方に位置し略鉛直方向に中心軸を有する筒形の外壁と、この外壁の内周側に配置され外壁内径よりも外径が小径の内壁とを有し、油を含む作動ガスをこれら内壁と外壁間の隙間に導くようにしたものである。そしてこの特徴において、外壁は下部にフランジを有し、このフランジに結合する下部ケーシングを設け、この下部ケー

シングと圧縮機本体ケーシングとで作動ガスの油分離機構を形成することが望ましい。

本発明のさらに他の特徴は、作動ガス中に油を注入することにより作動ガスを冷却する油冷式スクリュウ圧縮機において、略水平に配置された雄ロータと、この雄ロータに平行に配置された雌ロータと、これらロータを収容するロータケーシングを有する圧縮機本体ケーシングと、ロータケーシング下方に位置し略鉛直方向に中心軸を有する筒状の内壁と、この内壁に略同心円状に配置された外壁とを有し、この外壁と内壁間に形成された通路に雄ロータと雌ロータで圧縮された作動ガスを導く通路をロータケーシングの側部下方に形成するものである。

そして、上記いずれかの特徴において、外壁と内壁間に導かれた作動ガスを内壁内部の空間から圧縮機本体ケーシング外に導く吐出口を圧縮機本体ケーシングの側部に形成することが望ましい。また、圧縮された気体に含まれる油分を分離するフィルター状の油分離エレメントを収容する容器を、圧縮機本体ケーシングに設けるようにしてもよい。

また、圧縮機本体に形成した吐出口にマニホールドを取付け、このマニホールドに圧縮された気体に含まれる油分を分離するフィルター状の油分離エレメントを収容する容器を接続してもよい。さらに、ロータケーシングの作動ガス吐出側に、吐出ポートを有するDケーシングを設けるとともに、下部ケーシングに脚部を設けるようにしてもよい。

圧縮機本体の下部に油分離容器を直結し、吐出ポートから出た圧縮空気と油の混合された作動ガスを吐出口から外壁に沿って流すことにより、大きな油の液滴が一次分離される。一次分離後の圧縮機空気は、内壁の内部空間を上昇した後油分離エレメントに流入する。これにより、作動ガスから、従来に比して3桁ほど少ない量まで油分が分離される。

本発明の他の特徴と目的と利益とは、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWINGS

図1は本発明に係る油冷式スクリュウ圧縮機の一実施例の縦断面図、図2は図1のP-P線矢視断面図、図3は図1のQ-Q線矢視断面図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下、本発明に係る油冷式圧縮機の一実施例を、図1ないし図3を用いて説明する。これらの図は、油冷式圧縮機の一つであるスクリュウ空気圧縮機を示す図である。

矢印Xで示した吸込空気は、雄ロータ1と雌ロータ16が噛み合いながら回転することにより、雄ロータ1と雌ロータ16が収納されたケーシング2に吸い込まれる。これらの雄ロータ1または雌ロータ16を有するスクリュウロータは、軸受9、10、11によりロータ歯形が形成された部分よりも端部側を回転支持される。雄ロータ1または雌ロータ16のいずれか一方は、図示しない電動機に接続されている。

一方のロータに接続された電動機が回転すると、ケーシング2に形成した吸込み口2f

から吸い込まれた空気は、各ロータの歯形部で圧縮される。この空気の圧縮過程において圧縮熱が発生する。そこで、圧縮熱を放散させるため、および雄ロータ 1、雌ロータ 16、ロータケーシング 2 d 内壁との間を潤滑するために、潤滑油が圧縮室内に噴射される。油が混合された圧縮空気は、ケーシング 2 の吐出側にボルト等で結合された D ケーシング 3 の下部に設けられた吐出室 4 内に流入する。

雄ロータ 1 及び雌ロータ 16 のロータケーシング 2 d の下方には、水平に置かれたこれらのロータの回転軸にほぼ直交する方向、すなわち鉛直方向に中心軸を有する円筒状の内円筒壁部 5 が形成されている。この内円筒壁部 5 は、ケーシング 2 とは別体で形成されており、ケーシング 2 にボルト締結されている。なお、本実施例では、内円筒壁部 5 とケーシングとを別体としたが、一体鋳物形状としても良いことは言うまでもない。

ケーシング 2 の D ケーシング 3 よりも下方には、鉛直方向に中心軸を持つ円筒形状の外円筒壁部 2 a が形成されている。すなわち、内円筒壁部 5 と外円筒壁部 2 a とは略同心円状に形成されている。外円筒壁部 2 a の下方には、下部ケーシング 6 が気密に取り付けられている。この下部ケーシング 6 の底面は鏡板構造となっており、油を含む高圧の圧縮ガスを収容できるようになっている。下部ケーシング 6 の下部には、圧縮空気から分離された潤滑油や圧縮機本体 30 の潤滑部位に供給される潤滑油を収容する油タンク 7 a になっている。

このように構成した本実施例においては、D ケーシング内に流入した圧縮空気を、D ケーシングからすぐには吐出させないで、図 1 及び図 2 において矢印 A で示したように、~~再び~~ケーシング 2 に設けた吐出通路 2 b に U ターンさせて戻している。それは、以下の理由による。

図 3 に詳細を示すように、吐出通路 2 b は~~内円筒壁部 2 d~~^{2a}の内周側に環状に形成されている。そのため、吐出室 4 内に流入した油を含む圧縮空気は、外円筒壁部 2 a と内円筒壁部 5 の間に挟まれた空間に、矢印 A に示す旋回流となって流入する。旋回を進めるうちに摩擦等により圧縮空気の流速が低下する。流速が低下すると、空気と油の比重差により圧縮空気中から油分が分離される。分離された油分は外円筒壁部~~2 d~~^{2a}の内面に沿って流れながら、下部ケーシング 6 のオイルタンク部 7 a に向かって旋回落下する。このように一次分離された油は下部ケーシング 6 のオイルタンク部 7 a に溜められた後、図示しないオイルクーラに導かれて冷却され、再度潤滑及び圧縮機本体の冷却に循環使用される。なお、下部ケーシング 6 には脚 8 を設けているので、一体化した圧縮機本体 30 と油分離機構を油冷式スクリュウ圧縮機据付用のベース（図示せず）上に自立できる。

図 3 に示すように、圧縮空気が雌ロータ 16 側、すなわち同図の下方側に向かうように、吐出通路 2 b の出口を雌ロータ 16 の方向に向けている。これは、以下の理由による。一般に、雌ロータ 16 は雄ロータ 1 よりも小径に設計される。そのため、雄ロータ 1 と雌ロータ 16 とを水平配置すると、雌ロータ 16 側のケーシング 2 の底面は雄ロータ 1 側の底面より高くなる（図 2 参照）。その結果、より油分を多く含む圧縮空気の流入口を下部ケーシ

グ6の油面7より上方の離れた位置に設定することが可能になる。また、外円筒壁部2aに沿って油を旋回分離させ、下部ケーシング6のオイルタンク部7aに円滑に落下させることが可能になる。

油分を一次分離された圧縮空気は、分離前に比べ油分の濃度が1/1000程度まで低下している。この油分濃度の低下した圧縮空気は、ケーシング2と下部ケーシング6とを有する油分離容器内の空間6aから内円筒壁部5の内側に入り込み、この内円筒壁部5を上昇する(矢印B)。その後、雄ロータ1及び雌ロータ16の下方で、ロータのケーシング部により流れ方向を変更させられ、ケーシングの側方上部に形成された吐出口2cに向かう。

本実施例によれば、油分を一次分離した後の圧縮空気の吐出口を、ケーシング2の上部に設けているので、オイルタンク部7aの油面7と一次分離後の吐出口2cとの間の距離を大きく設定できる。したがって、油面7から吐出口2cに向かう油の巻き上がりを防止することができる。

油を一次分離した圧縮空気は、吐出口2cの側部に接続されたマニホールド12に流入する。このマニホールド12の上部には、油分離エレメント容器13が略垂直に取り付けられている。油分離エレメント容器13内には、円筒状の油分離エレメント14が油分離エレメント容器13の内壁面と間隔をもって、取り付けられている。マニホールド12に流入した油を一次分離された圧縮空気は、油分離エレメント容器13の内壁と油分離エレメント14の間の隙間から油分離エレメント14へと流れ込む。

油分離エレメント14を通過する際に、油を一次分離された圧縮空気はさらに油分濃度を1/1000程度まで低下させる。そして、この油分離エレメント14で油分を二次分離された圧縮空気は、油分離エレメント14の内周側に設けられたパイプ15の内部を矢印Cのように下方に流れ、マニホールド12に形成した吐出口17から油分を著しく低下させて吐出される。一方、油分離エレメント14で濾過され分離された油は、マニホールド12の上部に形成した図示しない穴から圧縮機の吸込側に戻される。

本実施例によれば、圧縮機本体ケーシングから吐出される圧縮機空気に含まれる油分は従来のものの1/1000程度まで低下している。また、油分離エレメント14等の部品を圧縮機本体ケーシング2に直結しているので、圧縮機本体と油分離機構との間に従来必要であった配管が不要となり、油冷式圧縮機を小型化できる。さらに、下部ケーシングを圧縮機本体のケーシングに直接接続し、圧縮機本体ケーシングと下部ケーシングの一部を共用化したので、ケーシング構造を小型化できる。そしてケーシングを小型化したにもかかわらず、オイルタンク部の油面から圧縮空気流入口及び吐出口までの空間距離を大きく設定でき、油の一次分離効率を高めることが可能になる。

さらに、本実施例によれば、圧縮機本体と下部ケーシングとを一体化し、この一体化したケーシングに据付用の脚を設けたので、圧縮機本体を支える架台等が不要になる。また、一次分離した圧縮空気から油を二次分離する油分離エレメント機構を圧縮機ケーシングの側部にマニホールドで取付け可能にしたので、圧縮空気の油濃度をppmレベルまで低下

させることができる。しかも、このような低濃度まで油濃度を低下させた圧縮空気を、コンパクトで一体化したユニットから供給できるので、圧縮空気の使い勝手がよくなる。また、環境への汚染も著しく少なくなる。

なお、上記実施例では雄ロータと雌ロータとを横方向に並べて配置しているが、例えば雄ロータを上側に、雌ロータを下側に配置してもよい。この場合であっても、ロータの軸は水平に配置するのが望ましい。このような配置は、装置をコンパクト化できるので、容量の小さい場合に最適である。

本発明によれば、油冷式スクリー圧縮機において油分離機構を圧縮機本体と一体化したので、油冷式スクリー圧縮機をコンパクト化できる。

上記記載は実施例についてなされたが、本発明はそれに限らず、本発明の精神と添付のクレームの範囲内で種々の変更および修正をすることができることは当業者に明らかである。

WHAT IS CLAIMED IS;

1. 作動ガス中に油を注入することにより作動ガスを冷却する油冷式スクリュウ圧縮機において、略水平に配置された雄ロータと、この雄ロータに平行に配置された雌ロータと、これらロータを収容するロータケーシングを有する圧縮機本体ケーシングと、前記ロータケーシング下方に位置し略鉛直方向に中心軸を有する筒状の内壁と、この内壁に略同心円状に配置された外壁とを有し、この外壁に気密に下部ケーシングを接続して作動ガスから油を分離させることを特徴とする油冷式スクリュウ圧縮機。

2. 前記外壁は前記圧縮機本体ケーシングと一体化されている請求項 1 記載の油冷式スクリュウ圧縮機。

3. 作動ガス中に油を注入することにより作動ガスを冷却する油冷式スクリュウ圧縮機において、略水平に配置された雄ロータと、この雄ロータに平行に配置された雌ロータと、これらロータを収容するロータケーシングを有する圧縮機本体ケーシングと、前記ロータケーシング下方に位置し略鉛直方向に中心軸を有する筒形の外壁と、この外壁の内周側に配置され外壁内径よりも外径が小径の内壁とを有し、前記油を含む作動ガスをこれら内壁と外壁間の隙間に導くようにしたことを特徴とする油冷式スクリュウ圧縮機。

4. 前記外壁は下部にフランジを有し、このフランジに結合する下部ケーシングを設け、この下部ケーシングと前記圧縮機本体ケーシングとで作動ガスの油分離機構を形成した請求項 3 記載の油冷式スクリュウ圧縮機。

5. 作動ガス中に油を注入することにより作動ガスを冷却する油冷式スクリュウ圧縮機において、略水平に配置された雄ロータと、この雄ロータに平行に配置された雌ロータと、これらロータを収容するロータケーシングを有する圧縮機本体ケーシングと、前記ロータケーシング下方に位置し略鉛直方向に中心軸を有する筒状の内壁と、この内壁に略同心円状に配置された外壁とを有し、この外壁と内壁間に形成された通路に前記雄ロータと雌ロータで圧縮された作動ガスを導く通路を前記ロータケーシングの側部下方に形成したことを特徴とする油冷式スクリュウ圧縮機。

6. 前記外壁と内壁間に導かれた作動ガスを前記内壁内部の空間から前記圧縮機本体ケーシング外に導く吐出口を前記圧縮機本体ケーシングの側部に形成した請求項 3 記載の油冷式スクリュウ圧縮機。

7. 圧縮された気体に含まれる油分を分離するフィルター状の油分離エレメントを収容する容器を、前記圧縮機本体ケーシングに設けた請求項 1 記載の油冷式スクリュウ圧縮機。

8. 圧縮された気体に含まれる油分を分離するフィルター状の油分離エレメントを収容する容器を、前記圧縮機本体に形成した吐出口に取付けたマニホールドに接続した請求項 6 記載の油冷式スクリュウ圧縮機。

9. 前記ロータケーシングの作動ガス吐出側に、吐出ポートを有する D ケーシングを設けると共に、前記下部ケーシングに脚部を設けた請求項 1 記載の油冷式スクリュウ圧縮機。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

油分離機構を一体化して、油冷式スクリュウ圧縮機をコンパクト化するもので、雄ロータ及び雌ロータは、ロータケーシングに収容されている。これらのロータ軸は、ほぼ水平に配置されている。ロータケーシングの下方には、筒状の内壁がその中心軸を略鉛直にして配置され、内壁と略同心円状に外壁が配置されている。この外壁に、気密に、下部ケーシングが接続される。油冷式圧縮機の圧縮過程で注入された作動ガス中の油は、内壁と外壁間で作動ガスから一次分離される。一次分離された作動ガスは、内壁内部を上昇して、マニホールドから油分離エレメント容器に導かれ、二次分離される。